

明 細 書

ターボチャージャ

技術分野

本発明は、ターボチャージャに関するものである。

背景技術

従来より、自動車のエンジン等では、排気側から排気ガスの一部を抜き出して吸気側へと戻し、その吸気側に戻された排気ガスでエンジン内での燃料の燃焼を抑制させて燃焼温度を下げることにより NO_x の発生を低減するようにした、いわゆる排気ガス再循環（EGR：Exhaust Gas Recirculation）が行われている。

一般的に、この種の排気ガス再循環を行う場合には、排気マニホールドから排気管に亘る排気通路の適宜位置と、吸気管から吸気マニホールドに亘る吸気通路の適宜位置との間をEGRパイプにより接続し、該EGRパイプを通して排気ガスを再循環するようにしている。

尚、エンジンに再循環する排気ガスをEGRパイプの途中で冷却すると、排気ガスの温度が下がり且つその容積が小さくなることにより、エンジンの出力を余り低下させずに燃焼温度を低下して効果的に窒素酸化物の発生を低減させることができる為、エンジンに排気ガスを再循環するEGRパイプの途中に水冷式のEGRクーラを装備したものもある。

第1図は前述した排気ガス再循環を行い得るようにしたエンジンの一例を示すもので、ここに図示しているエンジン1には、ターボチャージャ2が備えられており、図示しないエアクリーナから導いた吸気3を吸気管4

を通し前記ターボチャージャ 2 のコンプレッサ 2 a へ送り、該コンプレッサ 2 a で加圧された吸気 3 をインタクーラ 5 へと送って冷却し、該インタクーラ 5 から更に吸気マニホールド 6 へと吸気 3 を導いてエンジン 1 の各気筒 7（第 1 図では直列 6 気筒の場合を例示している）に分配するようにしてある。

また、このエンジン 1 の各気筒 7 から排出された排気ガス 8 を排気マニホールド 9 を介し前記ターボチャージャ 2 のタービン 2 b へ送り、該タービン 2 b を駆動した排気ガス 8 を排気管 10 を介し車外へ排出するようにしてある。

そして、排気マニホールド 9 における各気筒 7 の並び方向の一端部と、吸気マニホールド 6 に接続されている吸気管 4 の一端部との間が EGR パイプ 11 により接続されており、排気マニホールド 9 から排気ガス 8 の一部を抜き出して吸気管 4 に導き得るようにしてある。

ここで、前記 EGR パイプ 11 には、該 EGR パイプ 11 を適宜に開閉する EGR バルブ 12 と、再循環される排気ガス 8 を冷却する為の EGR クーラ 13 とが装備されており、該 EGR クーラ 13 では、図示しない冷却水と排気ガス 8 とを熱交換させることにより排気ガス 8 の温度を低下し得るようになっている。

尚、図中の 14 は排気マニホールド 9 内における前側三気筒分の排気流路と後側三気筒分の排気流路とを分割する隔壁を示し、該隔壁 14 により排気行程の一部が重複した気筒 7 同士の排気干渉を抑制してタービン 2 b に対し排気脈動を効率良く送り込めるようにしてある。

しかしながら、前述した如きターボチャージャ 2 付きのエンジン 1 においては、吸気側が過給されている為に排気側との圧力差が少なくなってしまう、高い EGR 率を実現することが難しいという問題があり、特に高負

荷領域では、ターボチャージャ 2 による過給圧が排気圧力より高くなってしまふ領域が生じるので、排気マニホールド 9 から吸気管 4 へ向けて排気ガス 8 を再循環することができなくなる虞れがあった。

このように過給圧が排気圧力より高くなってしまった場合の対策としては、吸気絞りを実行して過給圧を下げる事が考えられるが、高負荷領域等で過度な吸気絞りを行くと、新気量が大幅に不足して気筒内の燃焼不良や燃費の悪化を招き、しかも、ターボチャージャ 2 によるエンジン性能の向上も損なわれてしまふ結果となる。

本発明は上述の実情に鑑みてなしたもので、ターボチャージャを備えたエンジンにおいても高い EGR 率を実現し、排気ガスの再循環による NO_x 低減と、過給によるエンジン性能の向上とを両立し得るようにすることを目的としている。

発明の開示

本発明は、排気マニホールドから排気ガスの一部を抜き出して吸気管へ再循環する EGR パイプを装備し且つ排気マニホールド内を各気筒の排気干渉が生じないように隔壁で分割したエンジンに搭載するためのターボチャージャであって、

タービンスクロール内を排気マニホールドの出口流路と連続するように隔壁で分割し、該隔壁により分割された流路のうちの再循環用排気ガスの抜き出しを行う側が、再循環用排気ガスの抜き出しを行わない側よりも流路断面積が小さくなるように形成したことを特徴とするものである。

而して、このようにすれば、ターボチャージャのタービンスクロール内における再循環用排気ガスの抜き出しを行う側の流路における背圧が、再循環用排気ガスの抜き出しを行わない側の流路の背圧より高められる結果、

吸気側が過給されていても排気側との十分な圧力差が確保されることになり、従来より高いEGR率が実現されることになる。

そして、EGRがより効率的に行えるようになることに伴いチューニングの幅が広がるので、今までEGRのために絞らざるを得なかった吸気量を増やすことも可能となり、気筒内の燃焼不良や燃費の悪化が回避されると共に、ターボチャージャによるエンジン性能の向上が図られることになる。

また、本発明においては、タービンスクロールの円周方向の二箇所に着目して、排気流入入口に近いタング部から遠いタング部に到るまでの排気流入範囲を一方の流路のみに対応したスロット部とし、排気流入入口から遠いタング部から近いタング部に戻るまでの残りの排気流入範囲を他方の流路のみに対応したスロット部として形成することが好ましい。

このようにすれば、タービンスクロールのスロット部を円周方向に区分けして、その区分けしたスロット部の夫々に対し各流路を個別に開放させるようにしているので、スロット部のような幅の狭い狭隘空間を無理に隔壁で分割しなくても済み、しかも、各流路を流れる排気ガス同士を最後まで分けた状態のままタービンホイールに導入することができて排気干渉の低減効果を高く維持することが可能となる。

尚、タービンスクロールのスロット部に角度調整可能な多数のノズルベーンを装備した構成を採用すれば、各ノズルベーンの角度調整によりターボチャージャの実質的な効率を下げ、過給圧を下げる手法を適宜に併用することが可能となり、ターボチャージャを備えたエンジンに関して、より一層高いEGR率の実現を図ることが可能となる。

第 1 図は排気ガスを再循環するエンジンの一例を示す概略図、第 2 図は本発明を実施する形態の一例を示す断面図、第 3 図は第 2 図の I I I - I I I 矢視の断面図、第 4 図は第 2 図の I V - I V 矢視の断面図、第 5 図は第 2 図の V - V 矢視の断面図、第 6 図は第 2 図のノズルベーンの角度調整機構の一例を示す概略図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例を図示に基づいて説明する。

第 2 図～第 5 図は本発明の一実施例を示すもので、先に第 1 図で説明したエンジン 1 に搭載するためのターボチャージャ 2 に関するものである。より具体的には、排気マニホールド 9 から排気ガス 8 の一部を抜き出して吸気管 4 へ再循環する E G R パイプ 1 1 を装備し且つ排気マニホールド 9 内を各気筒 7 の排気干渉が生じないように隔壁 1 6 で分割したエンジン 1 に搭載するためのものである（エンジン 1 側の構造については第 1 図を参照）。

そして、ここに図示してあるターボチャージャ 2 においては、タービンスクロール 1 5 内が排気マニホールド 9 の出口流路と連続するように隔壁 1 6 で分割されており、第 3 図に示す如く、この隔壁 1 6 により分割された流路のうちの再循環用排気ガス 8 の抜き出しを行わない側（E G R パイプ 1 1 に連通しない側）の流路 A が従来と同様の流路断面積で形成されている一方、再循環用の排気ガス 8 の抜き出しを行う側（E G R パイプ 1 1 に連通する側）の流路 B が従来より流路断面積を小さく絞り込んで形成されている。

ここで、流路 B の流路断面積を従来より絞り込んで形成するに際しては、排気マニホールド 9 の各出口流路との無理のない連続性が図られるように、

該排気マニホールド 9 の各出口流路側についても同様の流路断面積の差をつけておくと良い。

また、第 2 図及び第 4 図、第 5 図に示す通り、このターボチャージャ 2 では、排気流入口 17 に近い従来と同じ位置にタング部 18 が形成されているだけでなく、このタング部 18 と直径方向に対峙するような位置にもタング部 19 が形成されており、排気流入口 17 に近いタング部 18 から遠いタング部 19 に到るまでの排気流入範囲が、第 4 図に示す如き流路断面積が大きい方の流路 A のみに対応したスロート部 20 a となっており、排気流入口 17 から遠いタング部 19 から近いタング部 18 に戻るまでの残りの排気流入範囲が、第 5 図に示す如き流路断面積が小さい方の流路 B のみに対応したスロート部 20 b となっている。

つまり、排気ガス 8 の旋回方向における前半のスロート部 20 a では、流路断面積が大きい方の流路 A だけが開放され、流路断面積が小さい方の流路 B は、単に並走しているだけの状態となっており、前記流路断面積が大きい方の流路 A は、排気流入口 17 から遠いタング部 19 にて収束するようになっている。

そして、排気ガス 8 の旋回方向における後半のスロート部 20 b では、流路断面積が小さい方の流路 B が前記流路 A に替わって開放されることになり、排気流入口 17 に近いタング部 18 にて収束するようになっている。

更に、タービンスクロール 15 のスロート部 20 a, 20 b には、角度調整可能な多数のノズルペーン 21 が装備されており、第 6 図に角度調整機構の一例を概略的に示している通り、タービンホイール 22 を取り囲むように配置された各ノズルペーン 21 は、ノズルリングプレート 23 にピン 24 を介し傾動自在に取り付けられており、これら各ノズルペーン 21 の角度が前記ノズルリングプレート 23 に対するリンクプレート 25 の円

周方向への相対変位により連動して変更されるようになっていて、このリンクプレート 25 がアクチュエータ 26 によるレバー 27 の傾動操作でリンク 28 を介し回動操作されるようになっている。

而して、このように構成したターボチャージャ 2 を第 1 図の如きエンジン 1 に採用すれば、ターボチャージャ 2 のタービンスクロール 15 内における再循環用排気ガス 8 の抜き出しを行う側の流路における背圧が、再循環用排気ガス 8 の抜き出しを行わない側の流路の背圧より高められる結果、吸気側が過給されていても排気側との十分な圧力差が確保されることになり、従来より高い EGR 率が実現されることになる。

そして、EGR がより効率的に行えるようになることに伴いチューニングの幅が広がるので、今まで EGR のために絞らざるを得なかった吸気量を増やすことも可能となり、気筒内の燃焼不良や燃費の悪化が回避されると共に、ターボチャージャ 2 によるエンジン 1 性能の向上が図られることになる。

また、図示例においては、タービンスクロール 15 のスロート部を円周方向に区分けして、その区分けしたスロート部の夫々に対し各流路を個別に開放させるようにしているので、スロート部のような幅の狭い狭隘空間を無理に隔壁 16 で分割しなくても済み、しかも、各流路を流れる排気ガス 8 同士を最後まで分けた状態のままタービンホイールに導入することができて排気干渉の低減効果を高く維持することが可能となる。

即ち、タービンスクロール 15 のスロート部を隔壁 16 により幅方向に分割する形式では、ここに例示している如きタービンスクロール 15 のスロート部に角度調整可能な多数のノズルベーン 21 が装備されている場合に、いくら各ノズルベーン 21 の際まで隔壁 16 を近接させても、各ノズルベーン 21 が傾動することによりクリアランスが形成されてしまうこと

が避けられず、このクリアランスにより各流路間で排気ガス 8 が行き来して排気干渉の低減効果が損なわれる虞れがあるが、このような不具合を回避することが可能となる。

尚、タービンスクロール 15 のスロット部に角度調整可能な多数のノズルペーン 21 が装備されている場合に、各ノズルペーン 21 の開度を通常より大きく開くと、タービンにおける排気ガス 8 の流速が下がってタービンの回転数が低下し、これによりコンプレッサ側における吸気量が減少するので、ターボチャージャ 2 としての効率が低下してコンプレッサ側での過給圧が低下し、しかも、回転数の低下したタービンに対する排気ガス 8 の通気抵抗が増してタービンより上流側の排気圧力が高められることになる。

つまり、このような角度調整可能な多数のノズルペーン 21 を装備した構成を併用すれば、ターボチャージャ 2 を備えたエンジン 1 に関して、より一層高い EGR 率の実現を図ることが可能となる。

産業上の利用可能性

以上に述べた如く、本発明のターボチャージャによれば、次の如き優れた効果を発揮する。

(I) 本発明の請求の範囲第 1 項に記載の発明によれば、吸気側が過給されていても過度な吸気絞りを行わずに排気側との十分な圧力差を確保することができるので、ターボチャージャを備えたエンジンにおいても高い EGR 率を実現して良好な NO_x 低減効果を得ることができ、しかも、気筒内の燃焼不良や燃費の悪化を回避しながらターボチャージャによるエンジン性能の向上を図ることができる。

(II) 本発明の請求の範囲第 2 項に記載の発明によれば、スロット部の

ような幅の狭い狭隘空間を無理に隔壁で分割しなくても済み、しかも、各流路を流れる排気ガス同士を最後まで分けた状態のままタービンホイールに導入することができて排気干渉の低減効果を高く維持することができる。

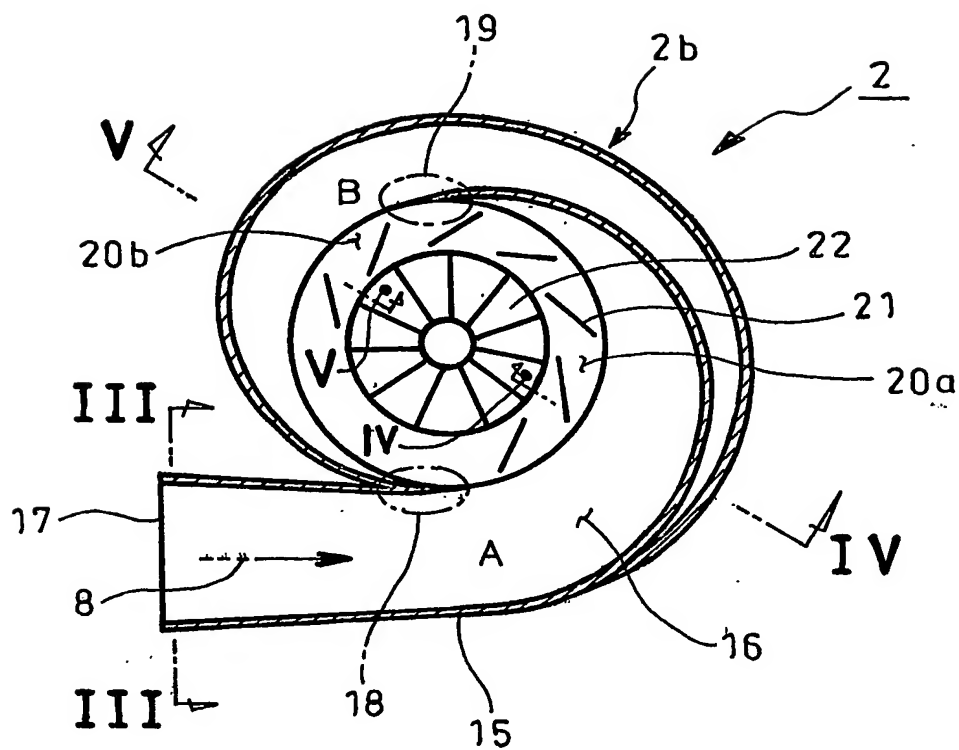
(I I I) 本発明の請求の範囲第 3 項に記載の発明によれば、各ノズルベーンの角度調整によりターボチャージャの実質的な効率を下げて過給圧を下げる手法を適宜に併用できるので、ターボチャージャを備えたエンジンに関して、より一層高い E G R 率の実現を図ることができる。

請 求 の 範 囲

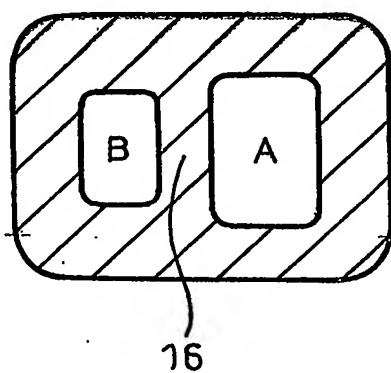
1. 排気マニホールドから排気ガスの一部を抜き出して吸気管へ再循環する E G R パイプを装備し且つ排気マニホールド内を各気筒の排気干渉が生じないように隔壁で分割したエンジンに搭載するためのターボチャージャであって、
タービンスクロール内を排気マニホールドの出口流路と連続するように隔壁で分割し、該隔壁により分割された流路のうちの再循環用排気ガスの抜き出しを行う側が、再循環用排気ガスの抜き出しを行わない側よりも流路断面積が小さくなるように形成したことを特徴とするターボチャージャ。
2. タービンスクロールの円周方向の二箇所タング部を夫々形成し、排気流入口に近いタング部から遠いタング部に到るまでの排気流入範囲を一方の流路のみに対応したスロート部とし、排気流入口から遠いタング部から近いタング部に戻るまでの残りの排気流入範囲を他方の流路のみに対応したスロート部として形成したことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載のターボチャージャ。
3. タービンスクロールのスロート部に角度調整可能な多数のノズルベーンを装備したことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載のターボチャージャ。
4. タービンスクロールのスロート部に角度調整可能な多数のノズルベーンを装備したことを特徴とする請求の範囲第 2 項に記載のターボチャージャ。

2 / 3

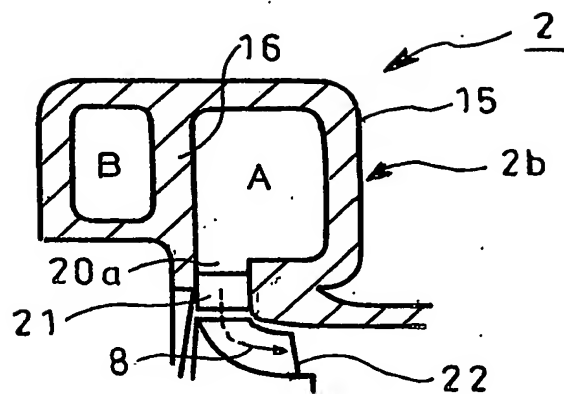
第 2 図



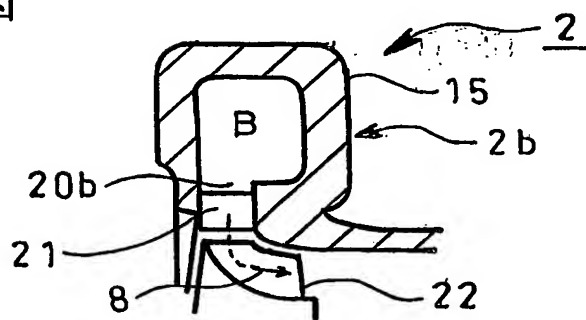
第 3 図



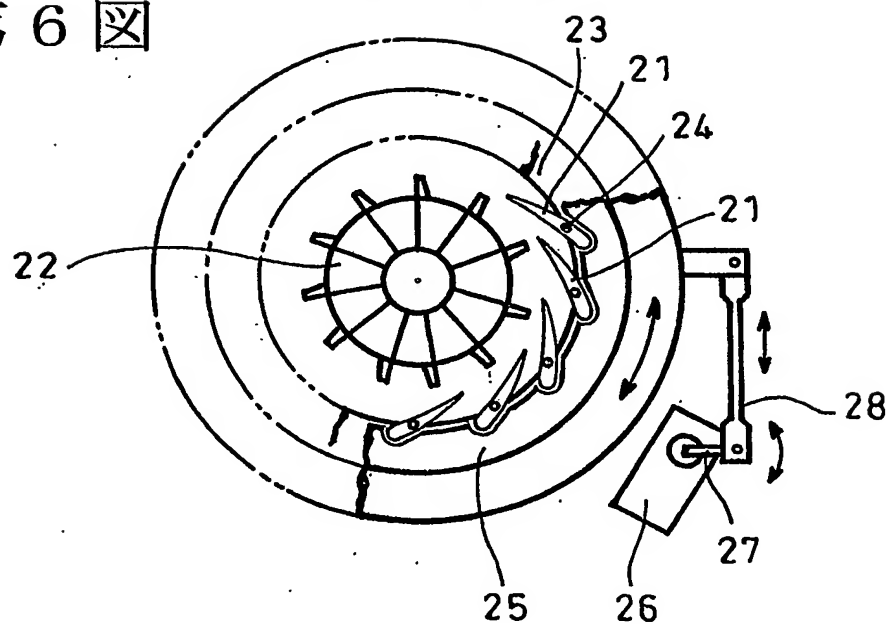
第 4 図



第 5 図



第 6 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09588

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F02B37/00, F02B39/00, F02B37/02, F02M25/07

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F02B37/00, F02B39/00, F02B37/02, F02M25/07, F02B37/12,
F01D17/18, F01D25/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4179892 A (CUMMINS ENGINE CO., Inc.), 25 December, 1979 (25.12.79), Column 3, lines 21 to 57; Fig. 1 & JP 54-133227 A & DE 2855687 A	1-4
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 23582/1987 (Laid-open No. 132864/1988) (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 30 August, 1988 (30.08.88), Description, page 5, lines 8 to 13 (Family: none)	1-4
Y	JP 4-140425 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 14 May, 1992 (14.05.92), Fig. 1 (Family: none)	2, 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 03 October, 2003 (03.10.03)	Date of mailing of the international search report 14 October, 2003 (14.10.03)
--	---

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09588

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 182280/1984 (Laid-open No. 97539/1986) (Fuji Heavy Industries Ltd.), 23 June, 1986 (23.06.86), Fig. 1 (Family: none)	2, 4
Y	US 4780054 A (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA), 25 October, 1988 (25.10.88), Fig. 2 & JP 62-282126 A & EP 247905 A	3, 4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F02B37/00, F02B39/00, F02B37/02, F02M25/07

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F02B37/00, F02B39/00, F02B37/02, F02M25/07
F02B37/12, F01D17/18, F01D25/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US 4179892 A (CUMMINS ENGINE CO MPANY, Inc.) 1979. 12. 25, 第3欄第21行-第57行, 第1図 & JP 54-133227 A & DE 2855687 A	1-4
Y	日本国実用新案登録出願62-23582号 (日本国実用新案登録 出願公開63-132864号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (日産ディーゼル工業株式会 社)	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 10. 03

国際調査報告の発送日

14.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

刈間 宏信



3T

3220

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	1988. 08. 30, 明細書第5頁8行-13行 (ファミリーなし)	
Y	JP 4-140425 A (アイシン精機株式会社) 1992. 05. 14, 第1図 (ファミリーなし)	2, 4
Y	日本国実用新案登録出願59-182280号 (日本国実用新案登録出願公開61-97539号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (富士重工業株式会社) 1986. 06. 23, 第1図 (ファミリーなし)	2, 4
Y	US 4780054 A (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKIKAI SHA) 1988. 10. 25, 第2図 & JP 62-282126 A & EP 247905 A	3, 4